

**EKSTRAKSI KAYU DENGAN SISTEM KABEL LAYANG GAYA
BERAT BER-REM DI AREAL HUTAN TUSAM KPH
PEKALONGAN BARAT PERUM PERHUTANI JAWA TENGAH**
*(Wood extraction using gravity skyline with brake system in the pine forest
of West Pekalongan District, Perum Perhutani Central Java)*

Oleh / By :

Zakaria Basari, Wesman Endom dan Marolop Sinaga

Summary

Pine Forest in Java are mostly found on mountaineus areas. To make down hill wood extraction easier, a study of using Gravity Skyline Cable with Brake System was conducted. The objective of this study is find the real working productivity and cost of the operation.

The results of the study showed that an average working productivity was 0.22 m³/trip or 2.27 m³/hour. Fixed costs was Rp. 2308.00/hour, variable cost was Rp. 6444.44/hour, and, threrefore, the extraction cost was Rp. 3855.70/m³.

Key words : Skyline sistem, pine forest, productivity and cost.

Ringkasan

Untuk mempermudah teknik pengeluaran kayu tusam pada arah menurun di daerah topografi berat di Jawa, alternatif penyaradannya adalah menggunakan sistem kabel layang gaya berat ber-rem (GSS). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prestasi kerja dan biaya operasi penyaradan kayu bulat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas kerja rata-rata sebesar 0,22 m³/rit atau rata-rata sebesar 2,27 m³/jam. Besar biaya tetap alat Rp. 2.308,00/jam dan biaya tidak tetap mencapai Rp. 6444,44/jam. Adapun biaya ekstraksi sebesar Rp. 3.855,70/m³.

Kata kunci : Sistem kabel layang, hutan tusam, produktivitas dan biaya.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan pemanenan hutan tusam yang sekarang dilaksanakan oleh Perum Perhutani di Pulau Jawa, umumnya berada di daerah bertopografi berat. Sistem ekstraksinya masih dilakukan secara manual (ngglebek), di mana kayu dikeluarkan dari lereng atas ke lereng bawah gunung sepenuhnya dikendalikan oleh tenaga pekerja.

Cara kerja seperti ini secara teknis dinilai tidak produktif, karena para pekerja harus menanggung beban kerja berlebihan sehingga keadaan tubuh cepat lelah sedangkan hasilnya kecil dan tidak manusiawi. Secara ekonomis biaya operasi bertambah mahal karena pihak perusahaan harus mengeluarkan dana tambahan untuk keperluan membuat, menyewa dan memperbaiki kerusakan lingkungan yang dijadikan sebagai jalan angkutan ke TPn sepanjang 2-3 km. Jalan angkut ini banyak melewati areal pertanian milik penduduk.

Dipandang dari aspek ilmu kerja dan penanganan alat (ergonomik), sistem kerja manual ini juga tidak nyaman dan berbahaya bagi keselamatan jiwa pekerja. Hal ini disebabkan karena alat bantu kerja yang digunakan hanya terdiri dari 2 buah batang bambu yang ukurannya tidak sebanding dengan ukuran diameter dan berat kayu yang akan disarad. Oleh karena itu tidak mustahil saat mendorong kayu bundar menuruni bukit secara berlari, tiba-tiba harus berbelok, akan terjadi suatu gaya kejutan yang tidak seimbang, sehingga bambu pendorong bisa patah sedangkan orangnya akan cedera karena terlempar ke jurang. Hal ini tentu akibatnya dapat merugikan perusahaan dan pekerjanya. Dengan permasalahan tersebut di atas, maka dapatlah dikatakan bahwa cara kerja sistem manual (ngglebek) itu adalah tidak efisien dan mengganggu lahan pertanian penduduk setempat.

Idris dan Basari (1989) mengemukakan, bahwa keadaan yang dirasa kurang nyaman pada saat bekerja yang timbul dalam hubungan antara pekerja dan alatnya akan menyebabkan pekerja lekas lelah. Keadaan kesehatannya menurun atau keselamatannya terancam, yang kesemuanya itu dapat menyebabkan penurunan efisiensi kerja.

Untuk dapat mempertahankan efisiensi kerja yang optimal, maka diperlukan perbaikan keadaan kerja sehingga kesehatan, kenyamanan dan keamanan kerja tetap terjamin. Pendekatan untuk memperbaiki ke arah usaha tersebut dicoba dilakukan uji coba perubahan sistem ekstraksi kayu dengan menggunakan sistem kabel layang gaya berat ber-rem (Gravity skyline sistem).

Sastrodimedjo dan Sinaga (1977) mengemukakan, bahwa atas dasar pertimbangan teknis, sosial dan ekonomis penyaradan kayu di hutan pegunungan dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem ternyata adalah layak untuk digunakan, karena secara teknis mudah dan sederhana dalam mengoperasikannya, padat karya dan biaya operasi relatif murah.

Tujuan penelitian adalah untuk mengumpulkan informasi tentang ekstraksi kayu bundar di daerah bertopografi berat dengan sistem kabel layang yang dilengkapi dengan rem.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem kabel layang gaya berat ber-rem adalah perakitan dari seperangkat alat yang berfungsi untuk mengeluarkan atau menyarad kayu dari petak tebangan yang berada di lereng atas, menuju ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn) yang berada di lereng bawah (down hill). Proses mengeluarkan kayunya menggunakan sistem gaya berat, dan dioperasikan melalui sebuah kabel layang (skyline), yang dilengkapi dengan rem. Alat ini disebut dengan istilah Grafity Skyline System atau GSS.

Sastrodimedjo (1968) menyatakan, bahwa yang dimaksud dengan GSS itu adalah salah satu macam dari sistem kabel layang yang sederhana yang dilengkapi oleh kabel utama (main line) dan kabel berjalan tanpa putus (endelees operation line) yang bergerak dengan gaya berat. Besar muatan yang dapat diangkat tergantung kepada beberapa faktor, di antaranya : besar lereng, topografi, tinggi lengkung kabel (sag span) dari permukaan tanah yang dilalui, ukuran diameter dan panjang kabel, tegangan kabel yang dipakai, ketrampilan pekerja dalam mengoperasikan, dan kemampuan untuk mendesain rencana pengoperasian alat. Untuk mengoperasikan alat ini, diperlukan biaya yang tidak sedikit,

sehubungan dengan itu adanya jumlah kayu yang cukup banyak di tempat pengumpulan (landing point), merupakan hal yang tidak dapat dielakkan. Biaya pengeluarannya akan menjadi lebih rendah, bila kayu yang dikeluarkan itu cukup banyak. Dalam hubungan ini sistem penebangan yang paling tepat adalah tebang habis.

Hasil penelitian tentang biaya operasi yang pernah dilakukan di beberapa tempat di hutan tusam pulau Jawa, menunjukkan bahwa pada tingkat kelerengan 10°, 15°, 20° dan 25° dengan jarak sarad 500m, masing-masing adalah sebesar Rp. 671,56/m³, Rp, 534,25/m³, Rp. 472,96/m³ dan Rp. 517,82/m³ (Anonim, 1982).

Selanjutnya beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses mendirikan instalasi dari sistem kabel layang antara lain (Anonim, 1979):

1. Membuat desain dari sistem kabel layang yang akan didirikan.
2. Mengadakan survey lapangan hutan yang akan dieksploitasi, misalnya : a). Menentukan tiang penyangga (tail tree, head tree, tiang buatan; b). Menentukan letak atau posisi tempat pengumpulan kayu (platform); c). Menentukan ukuran, jumlah dan jenis peralatan yang akan digunakan.
3. Sebelum dimulai operasi sebaiknya tebangan habis pada areal yang bersangkutan diselesaikan terlebih dahulu.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan di daerah BKPH Salem, KKPH Pekalongan Barat, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Waktu penelitian berlangsung dari pertengahan bulan September sampai Oktober 1992.

B. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- Sistem kabel layang gaya berat ber-rem sebanyak satu unit.
- Pengukur lereng
- Kompas.
- Tali plastik.
- Pengukur waktu (stop watch).
- Teropong.
- Golok tebas, kampak dan gergaji tangan.
- Radio penghubung.
- Buku tulis menulis dan lain-lain.

C. Pengumpulan data

Pelaksanaan pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dan penggambaran rencana bentangan kabel layang.
2. Pengukuran volume kayu per rit.
3. Perhitungan produktivitas kerja per satuan waktu (jam)

4. Menghitung pengeluaran biaya ekstraksi yang terdiri dari biaya tidak tetap dan biaya tetap. Biaya tidak tetap meliputi upah kerja operator berikut para anggotanya, upah kerja pemasangan kabel dan instalasi (setting), sewa lahan dan pelumas (oli). Sedangkan biaya tetap atau biaya pemilikan alat meliputi, biaya penyusutan alat, bunga bank dan asuransi.

D. Analisis data

1. Untuk menghitung volume kayu digunakan rumus dari Vadamecum Kehutanan (1976) sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{4} \pi D^2 \times L \quad (1)$$

di mana : V = Volume kayu (m³); D = Diameter garis tengah (cm); L = Panjang batang (m); phi = Nilai konstanta (3,14).

2. Untuk menghitung produktivitas kerja penyaradan digunakan rumus yang dikemukakan oleh Sastrodimedjo dan Sinaga (1977) sebagai berikut :

$$P = \frac{V}{t} \quad (2)$$

di mana : P = Produktivitas kerja (m³/jam); V = Volume kayu (m³) dan T = Waktu kerja efektif (jam)

3. Untuk menghitung biaya penyaradan yang meliputi biaya tidak tetap dan biaya tetap (biaya pemilikan dan operasi alat) digunakan rumus dari Technical Consulting Departemen PT United Tractors (1984) sebagai berikut :

$$BOP = \frac{BT + BV}{P} \quad (3)$$

di mana : BOP = Biaya penyaradan (Rp/m³); BT = Biaya tetap atau pemilikan alat (Rp/jam) ; BV = Biaya tidak tetap (Rp/jam) dan P = Produktivitas kerja (m³/jam).

4. Biaya tidak tetap dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Basari dan Endom (1995) sebagai berikut : Biaya tidak tetap = (Upah kerja operator dan pembantu) + sewa lahan untuk kegiatan TPn + biaya ganti rugi tanaman dan lahan yang terganggu saat pemasangan instalasi sistem kabel layang (setting) dibagi jam operasi selama kerja.

$$Bv = \frac{Upk + Sw + GRT + Upp}{jkop} \quad (4)$$

di mana : BV = Biaya tidak tetap (Rp/jam); Upk = Upah kerja operator berikut pembantunya selama operasi (Rp); Sw = Sewa lahan untuk TPn selama operasi (Rp); Grt = Ganti rugi tanaman yang terganggu (Rp) ; Upp = Upah kerja pemasangan kabel (Rp) dan jkop = jam kerja selama operasi.

5. Biaya tetap atau biaya pemilikan alat yang terdiri dari biaya penyusutan, bunga modal dan biaya asuransi, dihitung berdasarkan rumus dari Tecnical Consulting Departemen, PT United Tractors (1984) dengan rumus (5), (6) dan (7) sebagai berikut :

- Biaya penyusutan :

$$D = \frac{M - R}{N \times t} \dots\dots\dots (5)$$

di mana : D = Penyusutan (Rp/jam); M = Investasi alat (Rp); R = Nilai alat bekas 10% (Rp); N = umur pakai alat (10 tahun) dan t = waktu kerja alat (1000 jam/tahun).

- Biaya bunga modal :

$$B = \frac{\frac{(M-R)(N+1)}{2} + R \times 0,0p}{t} \dots\dots\dots (6)$$

di mana : B = Bunga modal (Rp/jam); M = Investasi alat (Rp); R = Nilai bekas alat 10% (Rp); N = Umur pakai alat (10 tahun); t = Waktu kerja alat (1000 jam/tahun) dan 0, 0p = Suku bunga/tahun (12%)

- Biaya asuransi :

$$A = \frac{M \times (i + N)}{n.t} \times 1/h \dots\dots\dots (7)$$

di mana : A = Biaya asuransi (Rp/jam); i = Nilai asuransi per tahun dalam desimal; n = Umur pakai alat (tahun ke-n) dan h = Jumlah jam kerja dalam 1 tahun (jam).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan

Untuk kelancaran terlaksananya kegiatan ekstraksi kayu dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem, terlebih dahulu diperlukan rencana kerja yang meliputi kegiatan sebagai berikut :

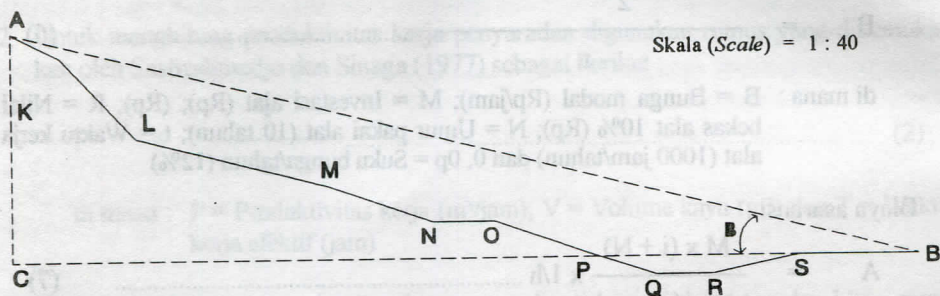
1. Tahap survey lapangan

- a. Survei ini diperlukan untuk menentukan penempatan tromol kabel rem dan titik ikat penempatan 2 buah katrol pada 2 buah pohon tiang penyangga (Tail tree) dan titik ikat 2 kabel pengencang (Anchor) pada 2 buah pohon tiang penyangga. Selain itu juga untuk menentukan kelayakan tempat peluncuran kayu. Pilihan lokasi untuk kegiatan ini berada di atas lereng gunung, di tengah-tengah petak tebangan.
- b. Survei penentuan tempat bongkar muat kayu bundar dalam tahap ini dipilih lokasi untuk penempatan 3 buah katrol pada 3 tiang pohon penyangga, penempatan gulungan kabel, jalan sogokan menuju jalan angkutan, dan gubuk kerja tempat penyimpanan

alat. Lokasi untuk kegiatan ini berada di bawah lereng gunung berdekatan dengan jalan angkutan.

- c. Melakukan pengukuran panjang dan kemiringan lereng guna mengetahui keperluan panjang bentangan kabel serta jenis dan cakupan luasan tanaman pertanian yang akan terganggu.
- d. Penggambaran profil bentangan kabel, untuk mengetahui perhitungan prakiraan ganti rugi tanaman pertanian penduduk yang akan terganggu dan prakiraan panjang dan jenis kabel yang dibutuhkan.

Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa waktu kerja efektif yang diperlukan untuk kegiatan rencana kerja lapangan yang meliputi survei dan pengukuran profil mencapai waktu sekitar 1 hari kerja. Contoh hasil pengukuran profil serta gambaran keadaan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan (Remarks) :

A = Panggung atas, tempat peluncuran kayu (*Loading point*); B = Panggung bawah, Tempat Penimbunan Kayu (*Log deck*); A-B = Garis bayang bentangan kabel utama (*Main line cable stretch*), 400 m; C-B = Jarak datar (*Horizontal distance*), 375 m; $\angle B$ = Sudut B (*B Slope*), 18° ; A-K-L-M = Tanah kehutanan (*Forest land*); M-N-O-P = Tanah pertanian (*Farm land*); Q-R = Sungai (*River*); R-S-B = Tanah pertanian (*Farm land*); N-B = Tanah pertanian (*Farm land*)

Gambar 1. Penampang lintang rencana bentangan kabel layang gaya berat ber-rem pada azimuth 190°

Figure 1. Profile of cable line on azimuth 190°

Dengan adanya penggambaran dari hasil pengukuran lapangan di atas kertas planimeter dengan skala 1 : 40 seperti pada Gambar 1, maka dapat diketahui jarak lurus bayangan bentangan kabel utama 400 m. Sedangkan dengan diketahuinya besar sudut PB 20° , jarak horizontal dan lengkungan tengah kabel dapat diketahui pula masing-masing yaitu 375 m dan 14 m. Informasi selanjutnya di lereng bawah bentangan kabel, terdapat sungai berbatu-batu yang lebarnya kurang lebih 20 m, dan tanah pertanian bawang, kacang tanah, sawah dan lain-lain milik penduduk setempat.

Berikutnya dapat diketahui bahwa kebutuhan panjang kabel ke 1 dan ke 2 masing-masing diperkirakan sekitar 400 m dan panjang kabel penahan (anchor cable) masing-masing sekitar 50 m. Dengan demikian panjang kabel ke 1 dan ke 2 masing-masing sekitar 450 m. Sedangkan kebutuhan panjang kabel rem (endless cable) kurang lebih 900 m.

2. Tahap pemasangan instalasi

Tahap selanjutnya adalah melakukan pemasangan instalasi. Waktu kerja efektif yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan ini berlangsung sekitar 42 jam atau selama waktu 6 (enam) hari.

Tahap kerjanya secara garis besar adalah sebagai berikut :

a. Pembuatan panggung bawah (PB)

Kegiatan ini dilakukan guna mempersiapkan Tempat Pengumpulan Kayu (TPn) yang dekat ke jalan angkutan, lokasinya di lereng bawah. Cara kerjanya yaitu melakukan pembersihan lapangan dan pembuatan jalan sogokan sepanjang 5 m dan lebar 3 m guna mempermudah mobil angkutan masuk, memilih dan menunjuk lokasi penempatan gulungan kabel yang akan ditarik, pemasangan katrol pada tiang penyangga (tail tree).

b. Pembuatan panggung atas (PA) di lereng atas

Kegiatan kerja pembuatan panggung atas ini terdiri dari pembuatan panggung kayu untuk tempat peluncuran kayu bundar di mana ukuran diameter kayu untuk panggung ini besarnya rata-rata sekitar 10 cm, pembuatan jalan sogokan, pemasangan katrol pada tiang pohon penyangga (tail tree) yang telah ditetapkan, pemilihan lokasi yang aman dan strategis bagi penempatan tromol (drum) rem.

Gambar panggung kayu dapat dilihat pada Lampiran 1, Gambar 2.

c. Penarikan dan pemasangan kabel ke 1 (utama) dan kabel ke 2.

d. Penarikan dan pemasangan kabel rem.

Sketsa sistem kabel layang gaya berat ber-rem dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

B. Pelaksanaan

Proses kerja pelaksanaan ekstraksi kayu sistem kabel layang (GSS) ini meliputi tahap, sebagai berikut :

1. Tahap pemuatan (pemasangan) kayu bundar pada kabel.

- Penempatan dolog pada galar kayu penyangga di PA.
- Pemasangan kereta (carriage) dan kait (hook) pada kabel utama.
- Pemasangan kait (hook) pada kayu bundar.
- Operator memberikan aba-aba kepada para teknisi yang berada di PA dan PB bahwa kayu siap meluncur.
- Galar kayu dibuka, sehingga kayu bundar bergelantung di kabel utama.
- Rem dibuka oleh operator.
- Kayu bundar meluncur dari PA menuju PB dengan dikendalikan oleh operator rem.

2. Tahap bongkar muatan.

- Kayu bundar sampai di PB dalam keadaan di rem.
- Teknisi membuka kait (hook) pada kayu bundar dengan menggunakan batang kayu kecil berdiameter sekitar 5 cm.
- Yang pertama sekali dibuka adalah kaitan kayu bundar yang berada paling ujung dekat tiang pohon pembantu (spar tree).
- Kereta kosong diturunkan dari kabel utama, dan langsung dipasang pada kabel ke 2

- Teknisi di PB menunggu aba-aba lagi dari operator rem yang ada di PA.
- Kayu bundar siap meluncur ke bawah, sedangkan kereta kosong meluncur kembali ke atas melalui kabel ke 2.

Semua tahap operasi yang telah diuraikan di atas mutlak memerlukan keterampilan dan koordinasi kerja berdisiplin tinggi. Jika tidak demikian langkah kegiatan kerja akan menjadi terhambat, selain itu mungkin akan menimbulkan pemborosan sumber daya hutan dan kecelakaan pada pekerja.

C. Produktivitas Kerja

Perhitungan produktivitas kerja dimulai dari pada saat kayu dipasang pada kait atau kereta sampai dengan bongkar pasang di lereng bawah dan kereta kosong kembali ke lereng atas (PA). Hasil pengamatan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produktivitas kerja rata-rata ekstraksi kayu menggunakan sistem kabel layang gaya berat ber-rem.

Table 1. Average productivity of wood extraction using Gravity Skyline System (GSS).

Hari (Day)	Jumlah rit (Total trip)	Waktu efektif (Effective of time) jam (hours)	Volume m ³	Ukuran rata-rata (Average size)		Produktivitas (Productivity)	
				Diameter / Ø cm	Panjang (Length), m	m ³ /jam (m ³ /hours)	m ³ /rit (m ³ /trip)
1	41	3,16	4,93	24,4	157,1	1,56	0,12
2	40	4,60	7,15	32,2	168,2	1,55	0,18
3	68	6,28	18,73	34,68	189,51	2,98	0,27
4	42	5,00	9,17	22,84	151,74	1,83	0,22
5	75	7,43	15,31	26,93	164,00	2,06	0,21
6	75	7,08	16,76	29,50	154,20	2,36	0,22
7	56	4,65	12,21	28,80	163,20	2,63	0,22
8	39	2,95	9,38	35,10	160,10	3,18	0,22
9	52	4,86	11,32	29,00	155,20	2,33	0,22
Total	488	46,01	104,96	199,35	1463,2	20,48	18,98

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui produktivitas kerja rata-rata sebesar 0,22 m³/rit atau rata-rata sebesar 2,27 m³/jam. Adapun jam kerja efektif rata-rata per hari adalah 5,11 jam. Sedangkan besarnya diameter kayu per batang yang disarad berkisar antara 22,84 - 35,10 cm atau rata-rata sebesar 22,15 cm. Panjang kayu per batang berkisar antara 1,55 - 3,18 mm atau rata-rata 2,27 m.

Dari kajian di atas terlihat gambaran bahwa ekstraksi penyaradan dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem mempunyai kisaran frekuensi ekstraksi 41 - 75 rit dengan produktivitas kerja berkisar antara 0,12 - 0,27 m³/rit. Logikanya semakin banyak jumlah rit penyaradan akan semakin besar volume yang disarad atau produktivitas kerja semakin tinggi. Ternyata sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1, terdapat data yang jumlah frekuensi penyaradannya besar tetapi hasil produktivitas kerjanya kecil. Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh frekuensi penyaradan yang dianggap sebagai peubah (Xi) terhadap produktivitas kerja sebagai nilai pengamatan (Yi), dilakukan sidik regresi sederhana. Hasil analisis hubungan antara ke duanya di tunjukkan dengan persamaan regresi:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i = 0,1285 + 0,0394 X_i.$$

- Teknisi di PB menunggu aba-aba lagi dari operator rem yang ada di PA.
- Kayu bundar siap meluncur ke bawah, sedangkan kereta kosong meluncur kembali ke atas melalui kabel ke 2.

Semua tahap operasi yang telah diuraikan di atas mutlak memerlukan keterampilan dan koordinasi kerja berdisiplin tinggi. Jika tidak demikian langkah kegiatan kerja akan menjadi terhambat, selain itu mungkin akan menimbulkan pemborosan sumber daya hutan dan kecelakaan pada pekerja.

C. Produktivitas Kerja

Perhitungan produktivitas kerja dimulai dari pada saat kayu dipasang pada kait atau kereta sampai dengan bongkar pasang di lereng bawah dan kereta kosong kembali ke lereng atas (PA). Hasil pengamatan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produktivitas kerja rata-rata ekstraksi kayu menggunakan sistem kabel layang gaya berat ber-rem.

Table 1. Average productivity of wood extraction using Gravity Skyline System (GSS).

Hari (Day)	Jumlah rit (Total trip)	Waktu efektif (Effective of time) jam (hours)	Volume m ³	Ukuran rata-rata (Average size)		Produktivitas (Productivity)	
				Diameter / Ø cm	Panjang (Length), m	m ³ /jam (m ³ /hours)	m ³ /rit (m ³ /trip)
1	41	3,16	4,93	24,4	157,1	1,56	0,12
2	40	4,60	7,15	32,2	168,2	1,55	0,18
3	68	6,28	18,73	34,68	189,51	2,98	0,27
4	42	5,00	9,17	22,84	151,74	1,83	0,22
5	75	7,43	15,31	26,93	164,00	2,06	0,21
6	75	7,08	16,76	29,50	154,20	2,36	0,22
7	56	4,65	12,21	28,80	163,20	2,63	0,22
8	39	2,95	9,38	35,10	160,10	3,18	0,22
9	52	4,86	11,32	29,00	155,20	2,33	0,22
Total	488	46,01	104,96	199,35	1463,2	20,48	18,98

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui produktivitas kerja rata-rata sebesar 0,22 m³/rit atau rata-rata sebesar 2,27 m³/jam. Adapun jam kerja efektif rata-rata per hari adalah 5,11 jam. Sedangkan besarnya diameter kayu per batang yang disarad berkisar antara 22,84 - 35,10 cm atau rata-rata sebesar 22,15 cm. Panjang kayu per batang berkisar antara 1,55 - 3,18 mm atau rata-rata 2,27 m.

Dari kajian di atas terlihat gambaran bahwa ekstraksi penyaradan dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem mempunyai kisaran frekuensi ekstraksi 41 - 75 rit dengan produktivitas kerja berkisar antara 0,12 - 0,27 m³/rit. Logikanya semakin banyak jumlah rit penyaradan akan semakin besar volume yang disarad atau produktivitas kerja semakin tinggi. Ternyata sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1, terdapat data yang jumlah frekuensi penyaradannya besar tetapi hasil produktivitas kerjanya kecil. Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh frekuensi penyaradan yang dianggap sebagai peubah (Xi) terhadap produktivitas kerja sebagai nilai pengamatan (Yi), dilakukan sidik regresi sederhana. Hasil analisis hubungan antara ke duanya di tunjukkan dengan persamaan regresi:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i = 0,1285 + 0,0394 X_i$$

Hasil pengujian menunjukkan nilai F hitung = 9,1111 adalah lebih besar dari F tabel (0,5) = 5,59. Hal ini berarti frekuensi penyaradan berpengaruh nyata terhadap produktivitas kerja (Tabel 2).

Tabel 2. Sidik regresi produktivitas kerja sisem kabel layang gaya berat ber-rem.
Table 2. Regression analysis of productivity of gravity skyline cable with brake system.

Sumber keragaman (Source of variation)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (SS)	Kuadrat tengah (MS)	F hitung (F calculation)	F tabel 0,05 (F table 0,05)
Regresi (Regretion)	1	2,46	2,46	9,1111	5,59
Galat (Error)	7	0,27	0,1		
Jumlah (Total)	8	2,73			

Tingkat derajat keeratan hubungan antara frekuensi penyaradan dengan produktivitas kerja, diperoleh nilai korelasi yang positif, di mana nilai koefisien korelasi (r) = 0,9773. Berdasarkan uji t dimana t hitung = 12,27 lebih besar dari t tabel (0,5) = 2,36, maka hal ini dapat disimpulkan bahwa frekuensi ekstraksi berpengaruh sangat nyata terhadap produktivitas kerja.

Selanjutnya mengenai produktivitas kerja itu, jika dibandingkan dengan sistem manual (ngglebek), sistem kabel layang gaya berat jauh lebih produktif. Sementara sistem manual produktivitas kerja hanya mencapai 0,13-0,57 m³/hari atau berkisar 0,04 - 0,13 m³/jam dengan jarak tempuh penyaradan berkisar antara 1-3 km (Sastrodimedjo dan Idris, 1983). Sedangkan pada sistem kabel layang daya berat ber-rem hasil pengamatan pada tahun 1976 di Gunung Wilis barat KPH Lawu DS dengan jarak tempuh sejauh 250 m produktivitas kerja per jam berkisar antara 1,74 - 2,25 m³/jam. Dengan demikian perbandingan produktivitas kerja bisa mencapai 17-43 kali lipatnya. Hal ini terjadi karena pada ekstraksi kayu bundar dengan sistem kabel layang gaya berat jalannya operasi lebih cepat, jarak tempuh dapat diperpendek dan di tengah perjalanan jarang terjadi halangan (kecuali hujan dan kabel putus). Sementara tidak produktifnya pada sistem manual karena jarak penyaradannya sudah mencapai 1-3 km, Jalan sogokan yang dibuat biasanya melalui banyak belokan dan naik turun bukit, serta pekerja ditengah perjalanan sering istirahat karena kehausan dan kelelahan.

D. Dampak Ekologis

Dari hasil pengamatan terhadap keadaan permukaan tanah yang ada di bawah bentangan kabel, diketahui bahwa keadaan tanahnya nyaris 100% utuh, kecuali ada beberapa tanaman pertanian muda seperti jagung, tomat yang terinjak oleh para pekerja pada saat menarik kabel (setting), dan itupun kerusakannya tidak seberapa jika dibandingkan dengan jumlah tanaman pertanian yang ada. Selain itu kerusakan tanaman itu sebelumnya telah diantisipasi oleh Perum Perhutani yaitu dengan cara melakukan ganti rugi dengan sistem sewa lahan. Begitu juga untuk penggunaan TPn (Panggung Bawah) yang berada di tanah milik, dilakukan dengan sistem sewa lahan.

Sementara itu berdasarkan hasil pemantauan dilapangan terhadap penyaradan sistem manual, keterbukaan permukaan tanah hutan jauh lebih besar, diperkirakan dengan adanya pembuatan jalan sogokan yang panjangnya berkisar 1-3 km dengan lebar rata-rata

2 m, maka luas keterbukaan permukaan tanah hutan dan pertanian mencapai besar 2000 m²- 6000 m² atau seluas 0,2-0,6 Ha. Dengan demikian jika sistem manual ini terus dipertahankan maka kesuburan tanah akan terganggu.

E. Biaya Ekstraksi Kayu

Perhitungan biaya penyaradan dilakukan pada komponen biaya sebagai berikut :

1. *Biaya tetap atau pemilikan alat :*
 - Biaya penyusutan Rp 694,00/jam
 - Biaya bunga bank, pajak, asuransi Rp 1.614,00/jam
 - Jumlah Rp 2.308,00/jam
 2. *Biaya tidak tetap per jam :*
 - Biaya upah kerja penarikan dan pemasangan kabel selama 6 hari sebesar Rp 66.000 atau sebesar Rp 1833,33/jam
 - Biaya upah kerja operator dengan pembantunya sebanyak 56 HOK a Rp 3000 adalah sebesar Rp 168.000 atau sebesar Rp 3.500/jam.
 - Sewa lahan untuk kegiatan di PB (TPn) dan lahan yang di bawah bentangan kabel di mana terdapat tanaman pertanian yang terganggu untuk selama waktu operasi 30 hari sebesar Rp 200.000 atau Rp 1111,11/jam
- Jumlah biaya tidak tetap adalah Rp 6444,44/jam.

Dengan diketahuinya perhitungan komponen biaya tadi, maka biaya ekstraksi kayu bundar dapat diketahui, yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya operasi penyaradan} &= \frac{\text{Biaya pemilikan alat} + \text{Upah kerja setting} + \text{Upah kerja operator} + \text{sewa lahan}}{\text{produktivitas kerja}} \\
 &= \frac{\text{Rp 8.752,44/jam}}{\text{Rp 2.27/m}^3\text{/jam}} \\
 &= \text{Rp 3.855,70/m}^3
 \end{aligned}$$

Melihat biaya ekstraksi sebesar itu maka penggunaan alat sistem kabel layang gaya berat ber-rem relatif sangat murah jika dibandingkan dengan sistem manual. Sebab hal ini menurut informasi pejabat daerah Perhutani, jika pada daerah tersebut dilakukan dengan sistem manual, perusahaan harus mengeluarkan biaya kurang lebih sebesar Rp 10.000.000. Di mana dana sebesar itu dilakukan untuk keperluan ganti rugi lahan yang di buat jalan sogokan dan jalan angkutan sepanjang 3 km sebesar Rp 6.000.000, upah kerja berikut pembelian bahan untuk merehabilitasi lahan sebesar Rp 4.000.000.

Jika taksiran biaya operasi sistem manual sebesar Rp 10.000.000 ini diperhitungkan dengan kegiatan operasional penyaradan selama waktu 30 hari, maka biaya operasi itu akan mencapai sebesar Rp 66.666,66/jam, dengan asumsi jam kerja per hari 6 jam. Jika produktivitas kerjanya setara dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem 2,27 m³/jam, maka biaya operasi penyaradan mencapai besar Rp 29.368/m³. Sementara itu dengan alat bantu sistem kabel layang gaya berat ber-rem (GSS) seperti telah diuraikan di atas, biaya ekstraksi kayu bulat hanya mencapai Rp 3.855,70/m³ selama waktu operasi untuk 30 hari.

Selanjutnya berdasarkan hasil pengamatan penggunaan sistem kabel layang gaya berat ber-rem yang pernah dilakukan di beberapa KPH Perhutani Unit I Jawa Tengah, Unit II Jawa Timur dan Unit III Jawa Barat pada sekitar tahun tujuh puluhan dengan kemiringan lereng 10° , 15° , 20° dan 25° dan jarak tempuh sejauh 500 m, rata-rata masing-masing biaya penyaradan mencapai besar Rp 671,56/m³, Rp 534,25/m³, Rp 472,96/m³ dan Rp 517,82/m³.

Dengan adanya uraian tersebut di atas maka terlihat secara nyata bahwa penggunaan alat sistem kabel layang gaya berat ber-rem untuk di daerah topografi berai khususnya hutan tusam, secara teknis, ekonomis dan ekologis terbukti lebih baik dan layak dibanding dengan sistem manual. Oleh karena itu seyogyanyalah jika di wilayah kerja Perum Perhutani yang mempunyai topografi berat dilakukan penggunaan alat tersebut.

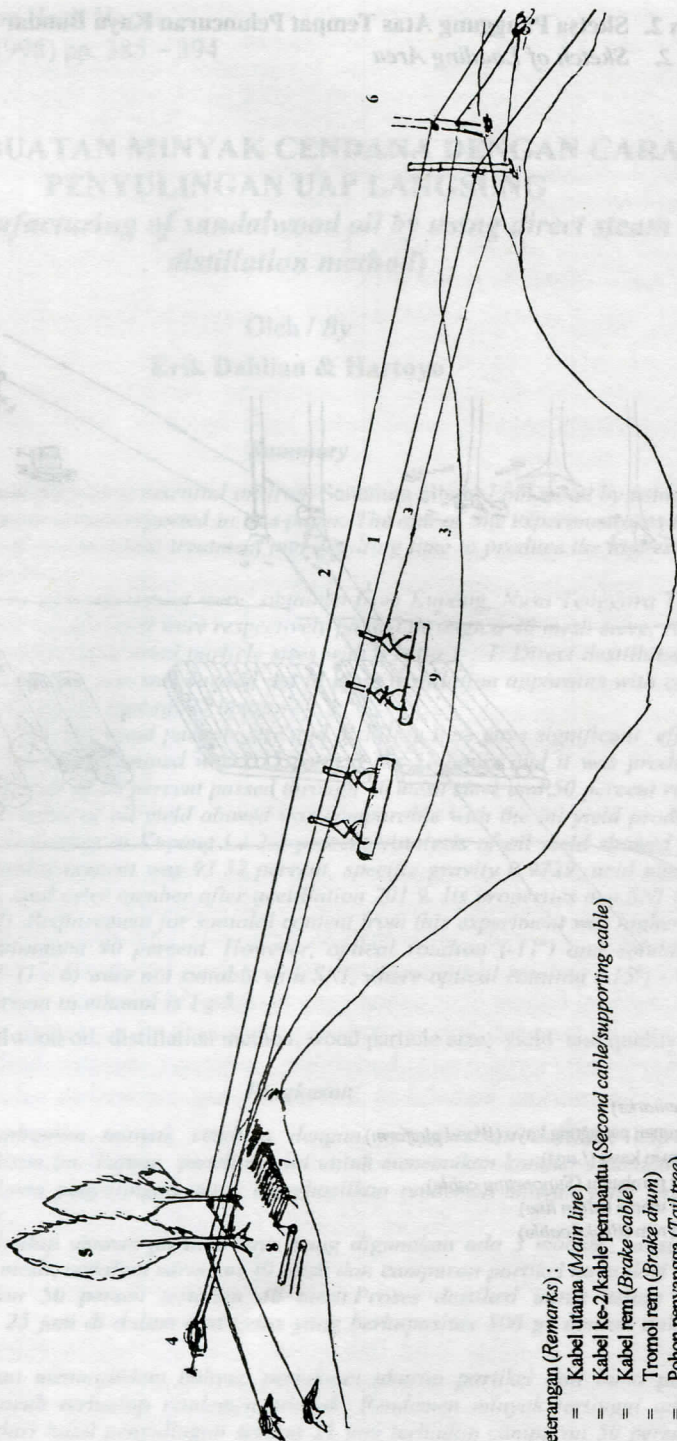
V. KESIMPULAN

1. Produktivitas kerja ekstraksi kayu dengan sistem kabel layang gaya berat ber-rem rata-rata 0,22 m³/rit atau rata-rata 2,27 m³/jam. Sedangkan ukuran diameter kayu yang disarad rata-rata 22,15 cm, sedangkan panjang kayu per batang rata-rata 2,27 m.
2. Biaya operasional penyaradan adalah Rp 3.855,70/m³. Sedangkan biaya tetap sebesar Rp 2.308,00/jam dan biaya tidak tetap sebesar Rp 6444,44/jam.
3. Dampak keterbukaan permukaan tanah lantai hutan dan tanah pertanian milik penduduk akibat pengoperasian alat praktis tidak ada.
4. Disarankan beberapa hal berikut :
 - a. Bahwa penggunaan sistem kabel layang gaya berat ber-rem ini hanya layak dilakukan pada daerah yang mempunyai kelerengan di atas 10° .
 - b. Jika hujan turun, operasional penyaradan harus segera dihentikan karena tempat peluncuran kayu di Panggung Atas dan TPn di Panggung Bawah bisa menjadi licin dan bentangan kabel rawan terhadap getaran arus listrik dari halilintar sehingga berbahaya bagi keselamatan para pekerja.
 - c. Untuk keselamatan dan kesehatan para pekerja (operator dan pembantunya), maka fasilitas pakaian kerja yang layak perlu diberikan oleh perusahaan misalnya : sepatu gunung (jungle boot), helm, sarung tangan, pakaian kerja, jas hujan dan lain-lain.
5. Kelemahan alat terdiri antara lain : a) tidak dapat dipergunakan secara efektif pada lapangan yang mempunyai kemiringan kurang dari 10° ; b) tidak dapat di pergunakan untuk mengeluarkan kayu yang berada di bawah lereng gunung; c) diperlukan bantuan sistem lain dalam mengumpulkan kayu dari tempat tebaran ke Panggung Atas (panggung tempat peluncuran kayu); d) ukuran dan jumlah volume kayu dikeluarkan terbatas.
6. Kelebihan alat antara lain terdiri dari : a) mengurangi pembuatan jalan sogokan; b) dapat menggunakan tenaga kerja setempat sekitar hutan, karena teknologinya relatif sederhana; c) dapat mengurangi kerusakan lahan; d) kondisi kayu tidak mengalami kerusakan; e) biaya pengadaan alat-alat relatif murah, karena ukuran komponen alat kecil; f) dapat dipakai untuk keperluan lain misalnya untuk mengirimkan getah dan lain sebagainya.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Kehutanan, Jakarta.
- . 1979. Logging di Hutan Pegunungan (Mountain Logging). Pusdiklat Perum Perhutani, Madiun.
- . 1982. Sistem Kabel Gaya Berat dengan Rem. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- . 1984. Teknik Dasar Pemilihan Alat-Alat Besar. Technical Consulting Departement. PT United Tractors, Jakarta.
- . 1993. Laporan Penelitian Bantuan Teknis Pengkajian Areal Penggunaan GSS. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan Dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor.
- Basari, Z. dan W. Endom. 1995. Analisis Prakiraan Biaya Operasional Pemanenan Kayu Dengan Sistem GSS di beberapa Lokasi Berdasarkan Pengukuran Profil Konfigurasi Lapangan di Hutan Pinus Jawa Tengah. Ekpose Hasil Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor.
- Dwisantoso, R. dan H. M, Kusnadi. 1992. Analisis Regresi. Andi Offset Yogyakarta.
- Idris, M. M. dan Z. Basari. 1984. Beberapa Masalah Ergonomik dalam Kegiatan Penebangan di Kalimantan Barat. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 1 (3) : 15-21.
- Idris, M. M. dan R. S. Sastrodimedjo. 1983. Prestasi Kerja Penyaradan Kayu Pinus dengan Cara Ngglebek di KPH Pekalongan Barat dan KPH Pekalongan Timur. Laporan No. 163. Balai Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Sastrodimedjo, R. S. dan M. Sinaga. 1977. Gravity Skyline, Salah Satu Sistem Pengeluaran Kayu di Daerah Pegunungan Duta Rimba. Perum Perhutani, Jakarta.

Lampiran 1. Sketsa Sistem Kabel Layang Gaya Berat Ber-rem
 Appendix 1. *Sketch of Gravity Skyline with Brake System.*

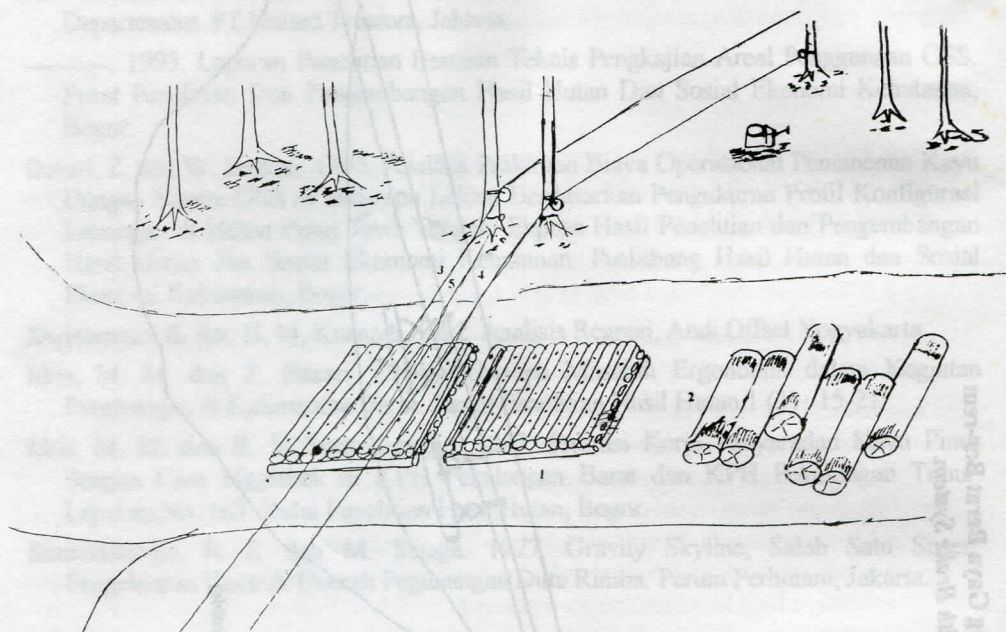


Keterangan (Remarks) :

- 1 = Kabel utama (Main line)
- 2 = Kabel ke-2/kabel pembantu (Second cable/supporting cable)
- 3 = Kabel rem (Brake cable)
- 4 = Tromol rem (Brake drum)
- 5 = Pohon penyangga (Tail tree)
- 6 = Tiang kayu penyangga (Tower)
- 7 = Bangunan pendukung kayu (Wood platform)
- 8 = Sortimen kayu (Logs)
- 9 = Muatan kayu (Log load)

Lampiran 2. Sketsa Panggung Atas Tempat Peluncuran Kayu Bundar

Appendix 2. Sketch of Loading Area



Keterangan (Remarks) :

- 1 = Bangunan panggung kayu (Wood platform)
- 2 = Sortimen kayu (Logs)
- 3 = Kabel pembantu (Supporting cable)
- 4 = Kabel utama (Main line)
- 5 = Kabel rem (Brake cable)